

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-048312

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

G11B 5/09
G11B 19/02

(21)Application number : 10-218721

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 03.08.1998

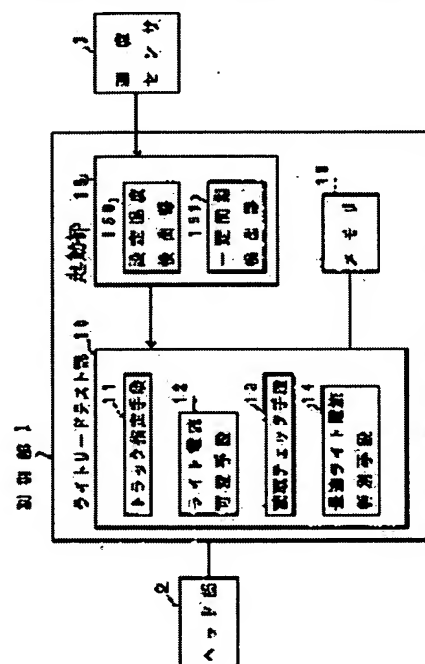
(72)Inventor : ISHII KOJI

(54) WRITE/READ CONTROL METHOD AND CONTROLLER IN MAGNETIC DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To cancel the variance of individual heads and to enable to cope with also the change in the state of a medium due to the temperature variation as to the write/read control method and the controller in a magnetic disk device provided with a circuit for variably controlling a write current.

SOLUTION: The device is provided with a write/read testing part 10 for deciding the proper write current, and the control for writing data is made by the write/read testing part 10 in the manner of successively changing the write current for every prescribed section plentifully existing on a specified track, and next, the reading of the data between each of the sections and the checking of the error are performed to write the result into a table, then the device is constituted so as to perform the write-in by deciding the write current in the section where the error is not detected at the checking of the table, as the proper write current.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

29.10.2003

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)特許出願公開番号
特開2000-48312
(P2000-48312A)

(43)公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マコ-ト ⁷ (参考)
G 1 1 B 5/09	3 1 1	G 1 1 B 5/09	3 1 1 Z 5 D 0 3 1
19/02	5 0 1	19/02	5 0 1 J 5 D 0 6 6

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全 13 頁)

(21)出願番号 特願平10-218721

(22)出願日 平成10年8月3日(1998.8.3)

(71)出願人 000005223
富士通株式会社
神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
1号

(72)発明者 石井 幸治
山形県東根市大字東根元東根字大森 5400
番2 (番地なし) 株式会社山形富士通内

(74)代理人 100094662
弁理士 穂坂 和雄 (外2名)

Fターム(参考) 5D031 AA04 CC04 EE08 FF02 FF10
5D066 DA07 DA16 HA01 SB11 SB13
SE01

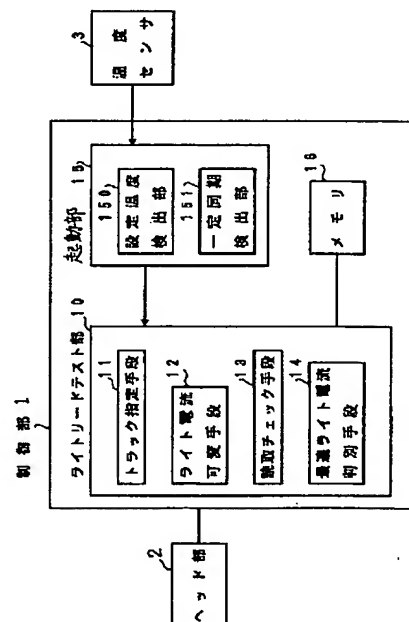
(54) 【発明の名称】 磁気ディスク装置におけるライトリード制御方法及び制御装置

(57) 【要約】

【課題】本発明はライト電流を可変に制御する回路を備えた磁気ディスク装置におけるライトリード制御方法及び制御装置に関し、個々のヘッドのばらつきをキャンセルし、また温度変化による媒体状況の変化にも対応することができることを目的とする。

【解決手段】適正なライト電流を決定するためのライトリードテスト部を備え、ライトリードテスト部は、指定されたトラック上の多数の所定区間毎にライト電流を順次変更してデータを書き込む制御を行い、次に前記各区間のデータの読み取りと誤りのチェックを行って結果をテーブルに書き込み、前記テーブルをチェックして誤りが検出されない区間のライト電流を適正ライト電流として決定して、書き込みを行うよう構成する。

本発明の原理構成



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ライト電流を可変に制御する回路を備えた磁気ディスク装置におけるライトリード制御方法において、適正なライト電流を決定するためのライトリードテスト部を備え、前記ライトリードテスト部は、指定されたトラック上の多数の所定区間毎にライト電流を順次変更してデータを書き込む制御を行い、次に前記各区間のデータの読み取りと誤りのチェックを行って結果をテーブルに書き込み、前記テーブルをチェックして誤りが検出されない区間のライト電流を適正ライト電流として決定して、書き込みを行うことを特徴とする磁気ディスク装置におけるライトリード制御方法。

【請求項 2】 請求項 1 において、前記ライトリードテスト部は、指定されたトラック上の多数の所定区間毎にライト電流を予め設定した固定のライト電流によりデータを書き込む制御を行い、次に、前記指定トラックの隣接トラック上の多数の所定区間毎にライト電流を順次変更してデータを書き込む制御を行い、続いて、前記指定トラックの各区間のデータの読み取りと誤りのチェックを行って結果をテーブルに書き込み、前記テーブルをチェックして誤りが検出されない区間のライト電流を適正ライト電流として決定して、書き込みを行うことを特徴とする磁気ディスク装置におけるライトリード制御方法。

【請求項 3】 ライト電流を可変に制御する回路を備えた磁気ディスク装置におけるライトリード制御方法において、前記制御部は、メモリに格納された各温度範囲に対応するライト電流が設定されたテーブルを読み出してライト・リードの通常動作を行い、前記通常動作の合間に温度測定を行い、前記測定された温度がライトリードテストを行う温度範囲に含まれることを検出すると、請求項 1 乃至 3 に記載のライトリードテストの何れか一つを実行して、ライト電流を決定して更新することを特徴とする磁気ディスク装置におけるライトリード制御方法。

【請求項 4】 ライト電流を可変に制御する回路を備えた磁気ディスク装置におけるライトリード制御装置において、前記ライトリード制御装置は、ライトリードテスト部を備え、前記ライトリードテスト部は、テスト対象となるトラックを指定するトラック指定手段と、指定トラック上の所定区間毎に順次ライト電流の値を変更して複数の区間にデータを記録する制御信号をヘッド機構に供給するライト電流可変手段と、前記ライト動作の後に起動されて前記トラック上の複数の各区間のデータを読み取ってチェックを行う読み取りチェック手段と、前記チェック結果に基づいて最適ライト電流を決定する最適ライト電流判別手段とを備え、前記決定された最適ライト電流により磁気ディスク装置からの読み取りを行うことを特徴とするライトリード制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明はライト電流を自在に変更することができる磁気ディスク装置におけるライトリード制御方法と制御装置に関する。

【0002】近年、磁気ディスク装置は大容量化が進んでおり、容量の増加に伴い、トラック密度は狭くなる一方である。これに対し、磁気ヘッドのコア幅も小さくなるが、これに比例してライト電流を小さくするとエラーレート（誤り率）が増大するため、ライト電流を小さくすることができないといった問題があり、その改善が望まれている。

【0003】

【従来の技術】ハードディスク装置等の容量の増加に伴い、トラック密度が小さくなり、磁気ヘッドのコア幅も小さくなる一方である。磁気ヘッドは、ライト電流を大きくすると、ヘッドからの漏れ磁束による書き広がり現象が発生して、トラック幅を超えたり隣接ビット信号領域にまたがる等の悪影響が発生する。また、磁気ディスク媒体は、温度によって媒体の保持力（HC）が変化したり、ヘッドの浮上量が変化して、書き広がり量も変化する。書き広がりが大きくなると、隣のトラックのデータに影響を及ぼして場合によっては消去する事態が発生する。

【0004】また、書き込み電流が少ないと、エラーレートが悪化し、リードエラーを引き起こす。従来は、予め平均的な磁気ディスク装置について求められた平均的な書き込み電流をデフォルト値として設定しておき、その値により書き込み電流を制御していた。

【0005】また、温度変化が生じてても常に最適な書き込み電流を磁気ヘッドに供給して、リードマージンの低下を防ぐための技術が特開平 1-317208 号公報に開示されている。その技術では、予め温度に応じて設定された書き込み電流の最適値をメモリに記憶しておき、書き込み時に温度検出手段により記録媒体周囲の温度を検出し、検出した温度に対応した書き込み電流の最適値をメモリから読出して、その値に基づいて電流供給制御手段を制御して磁気ヘッドに供給する書き込み電流を制御するものである。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】上記したようにトラック幅が狭くなり、ヘッドコア幅も狭くなってきたことにより、ヘッドの製造時のコア幅のばらつきも大きくなってきた。このようにコア幅がばらつくと、デフォルトで設定しているライト（書き込み）電流では書き広がり量のコントロールが十分できず、隣のトラックのデータを消してしまったり、エラーレートの悪化が発生してしまうという問題があった。また、ヘッドのオーバーライト特性（データの重ね書きにより古いデータを消去するための特性）のばらつきで、ヘッドによって電流が少ないと十分にライトできず、リードエラーを起こすという問題

があった。

【0007】更に、上記した温度に応じて設定された書き込み電流を読み出す技術では、環境温度の変化により媒体の温度が変化して、記録媒体の保持力(HC)が変化して、書き広がり量も変わるため、同様の問題が発生する。

【0008】本発明は個々のヘッドのばらつきをキャンセルし、また温度変化による媒体状況の変化にも対応することができる磁気ディスク装置のライトリード制御方法及び制御装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】図1は本発明の原理構成を示す。図中、1は制御部、10はライトリードテスト部、11はトラック指定手段、12は指定トラック上の所定区間(例えば、セクタ)毎にライト電流を大から小(またはその逆)に順番に変更するライト電流可変手段、13は読取チェック手段、14は最適ライト電流判別手段、15は起動部、150は設定温度検出部、151は一定周期検出部、16はメモリ、2はヘッド部、3は温度センサである。

【0010】本発明はライトリードテスト部10を起動部15から起動することによりライトリードテスト部10による動作を開始させる。起動部15は設定温度検出部150に予め一定間隔毎に温度が設定されており、温度センサ3により環境温度が検出されて、設定温度検出部150で設定された温度になったことを検出すると起動する。また、温度により起動しないで、一定周期検出部151において予め設定された一定周期(時間)になったことを検出する毎に起動するようにしてもよい。ライトリードテスト部10は起動するとトラック指定手段11によりライトリードテストを行うトラックを指定すると、ヘッド部2を対応するトラック位置に移動させる信号が発生する。次にライト電流可変手段12により所定区間毎にライト電流値を最初に大(または小)とし、順番に小さな値に変化するよう電流値を可変に制御する信号をヘッド部2に出力して予め決められたデータのライト動作の制御を行う。

【0011】続いて、読取チェック手段13が動作して下記書き込みを行ったトラックの各区間のデータを読み出してエラーが検出されないかチェックする。次に読取チェック手段13による各書き込み電流に対応する各区間の読取チェックの結果から、ヘッドのオーバーライト特性を見極めて適切なライト電流を決定する。メモリ16は、起動原因となった設定温度または一定周期の時間の情報、ライトリードテスト部10が起動してトラック指定手段11により指定されたトラックの情報、ライト電流可変手段12による各区間(セクタ)毎の各ライト電流の値を格納し、更に読取チェック手段13による各区間毎(または各ライト電流値毎)のエラー検出の有無の情報を格納し、最適ライト電流判別手段14によりエラ

ーが検出されないライト電流を判別し、判別した最適ライト電流値を制御部内に設定してヘッド部2へ指示する。

【0012】

【発明の実施の形態】図2は本発明が実施される磁気ディスク装置の制御部の構成である。図中、20は上位ホスト装置と接続され、上位ホスト装置からの指令に応じて磁気ディスク装置のリード、ライト、その他の動作の制御を行うと共にリード、ライトデータの転送制御を行うコントロール回路ボード、21は上位ホスト装置とのインタフェースを備え、ディスクのライト・リードの制御を行うディスクコントローラ、22はディスクコントローラ21と磁気ヘッド用のリード・ライト回路との間でデータ及び制御信号のインタフェースをとるリードチャネル回路、23はディスクコントローラ21と後述するマイクロコントローラユニット(MCU)に対するクロック信号を発生する発振器、24はディスクの機構部や駆動回路を制御するマイクロコントローラユニット(MCUで表示)である。

【0013】25はディスクコントローラ21の制御を行うプログラムや本発明によるライトリードテスト用のデータを格納するデータバッファ(DRAM)、26はMCU24の制御に使用するデータを格納するフラッシュメモリ(EPROM)、27はヘッドのアクセス及びディスクの回転制御を行うサーボコントローラ、30はディスクエンクロージャ(ディスク装置の周辺装置をモジュール化した機構回路)、31は磁気ヘッドのリード・ライト(R/W)プリアンプ回路、32はヘッドの読み出し、書き込み回路を含むヘッドアッセンブリ、33はヘッドを指定されたトラックに位置決めするためのボイスコイルモータ(VCM)、34は磁気ディスクを回転駆動するためのスピンドルモータ、35は温度センサを表す。

【0014】本発明によるライトリードテストはディスクコントローラ21の制御により行われ、ライト電流を可変に制御する信号はディスクコントローラ21からMCU24へ与えられ、MCU24からR/Wプリアンプ回路31へライト電流を制御する信号が供給されて、R/Wプリアンプ回路31がヘッドアッセンブリ32へ可変制御されたライト電流が供給される。また、ライトデータはディスクコントローラ21からリードチャネル回路22を介してR/Wプリアンプ回路31へ供給される。

【0015】図3、図5と図6、図8と図9は本発明によるライトリードテストの第1、第2、第3の方法による動作の説明図を示し、図4、図7、図10と図11はライトリードテストの第1、第2、第3の各方法による最適ライト電流を決定するためのフローチャートである。

【0016】図3に示すライトリードテストの第1の方

法による動作の説明図において、A. はライトヘッドによりトラック n のセクタ $a \sim h$ にライト電流を大から小に順番に変化させてデータの書き込みを行った様子を示す。図 3 の B. は上記の A. により書き込まれたトラック n の各セクタ $a \sim h$ を読み出した時にエラーが無い、エラーがあったかの判別結果を表し、この例ではセクタ $a \sim f$ まではエラーが無い、セクタ g, h でエラーがあった例である。

【0017】図 4 に示す第 1 の方法による処理フローを説明する。処理を行う前に図 4 の右下に示すようにエラ

判定対応テーブルを作成し、セクタの各番号 (A0, A1, ...) に対して可変に設定された各ライト電流の値 (I0, I1, ...) が書込まれており、エラーチェック結果はテストの結果により設定される。

【0018】テストを開始すると、予め決められた測定トラック (図 3 の例ではトラック n) に移動する (図 4 の S1)。次にライト電流設定の処理により $I_n = I_0$ (初期値であり、最大値または最小値とする) とし (図 4 の S2)、セクタ番号 $A_n = A_0$ (先頭位置) に設定し (同 S3)、セクタ A_n に設定したライト電流 (I0) によりライト動作を行う (同 S4)。次に n が最大値 (max) に達したか判別し、達していないと $n+1$ の更新を行い (図 4 の S6)、対応するセクタ番号 (A_n) とライト電流 (I_n) をエラー判定対応テーブルに設定した値を用いてライト動作を行う。

【0019】 $n = max$ になると、ライト動作を終了してリード動作に移行してチェックを行う。すなわち、セクタ番号を $A_n = A_0$ に設定し (図 4 の S7)、次にセクタ番号 A_n のリード動作を行い (同 S8)、リードされたデータにエラーが発生したか判別する (同 S9)。エラーが発生した場合、エラー判定対応テーブルの該当位置に NG のチェックを行い (図 4 の S10)、エラーが検出されないと OK のチェックを行う (同 S11)。次に n が max か判別し、 max でない場合は $n = n+1$ の更新を行って (図 4 の S13)、S8 に戻って対応するセクタ番号 (A_n) のリード動作を行って、エラーかの判定と、判定結果に対応するテーブルへのチェックを行う動作を繰り返す。

【0020】 n が max に達すると、エラー判定対応テーブルをチェックしてどこが NG となったか判別し、適正なライト電流を決定し (同 S14)、ライト電流設定を変更し (同 S15)、テストを終了する。図 4 の右側に示すエラー判定対応テーブルの例では、I0, I1 の 2 つの電流値に対するエラーチェックが OK で、I2 の電流値に対応するエラーチェックが NG であり、この場合はライト電流 I1 に決定できるが、マージンをとって I0 を選択してもよい。

【0021】次に図 5, 図 6 に示す第 2 の方法の説明図 (その 1), (その 2) を説明すると、この第 2 の方法はヘッドの寄せ書き特性 (隣接トラックへの書き込みに

よる影響) をチェックする方法である。すなわち、図 5 の A. に示すように記録媒体の特定のトラック n のセクタ $a \sim h$ にデフォルトの一定電流でライト動作を行い、次に B. に示すように、A. でライト動作を行ったトラック n の隣のトラック $n-1$ のセクタ $a \sim h$ に、電流を変えながら (この例では大電流から小電流へ変化) ライト動作を行う。この場合、B. によるライト動作はトラック n に対してノイズとして働くので、A. と B. の書き込みは異なるパターン (データ) を使う。

【0022】図 5 の B. に示すライト動作のライト電流が大きい時は A. のトラック n のデータを消去するため、エラーを引起こす場合がある。そのため、図 6 の C. に示すように B. のライト動作を行った後トラック n をリードして、どの電流でライトしたセクタにエラーが発生したかを判断することにより、ヘッドの寄せ書き特性を見極めて、適切なライト電流を設定することができる。

【0023】図 7 に示す第 2 の方法による処理フローを説明する。処理を行う前に図 7 の右下に示すようにエラー判定対応テーブルを作成する。このテーブルにはセクタの各番号 (A0, A1, ...) に対して可変に設定された各ライト電流の値 (I0, I1, ...) が書込まれており、エラーチェック結果はテストの結果により設定される。

【0024】テストを開始すると、予め決められた測定トラック (図 5 の A. の例ではトラック n) に移動する (図 7 の S1)。次にデフォルトライト電流でセクタ A0 ~ Amax にデータパターン X でライト動作を行う (図 7 の S2)。次に測定トラック -1 (この例では $n-1$) に移動し (図 7 の S3)、ライト電流 I_n を I0 に設定し (同 S4)、セクタ番号 $A_n = A_0$ (先頭位置) に設定し (同 S5)、セクタ A_n に設定したライト電流 (I0) によりライト動作を行う (同 S6)。次に n が最大値 (max) に達したか判別し (図 7 の S7)、達していないと $n+1$ の更新を行い (同 S8)、上記 S6 に戻ってエラー判定対応テーブルのセクタ番号 (A_n) に対応して設定した値のライト電流 (I_n) を用いてライト動作を順次行う。

【0025】トラック $n-1$ への書き込みのセクタが $n = max$ になると、測定トラック (図 5 のトラック n) に移動する (同 S9)。次にセクタ $A_n = A_0$ 、セクタ A_n をリード動作する (同 S10, 11)。読み取ったデータにエラーがあるか判別し (図 7 の S12)、エラーが発生した場合、エラー判定対応テーブルの該当位置に NG のチェックを行い (同 S13)、エラーが検出されないと OK のチェックを行う (同 S14)。次に n が max か判別し (図 7 の S15)、 max でない場合は $n = n+1$ の更新を行って (同 S16)、S11 に戻って対応するセクタ番号 (A_n) のリード動作を行って、エラーかの判定と、判定結果に対応するテーブルへのチ

ェックを行う動作を繰り返す。

【0026】トラックnのセクタの最後 ($n = \text{max}$) に達すると、エラー判定対応テーブルをチェックしてどこでNGとなったか判別してライト電流を決定し(図7のS17)、続いて決定した値によりライト電流の設定変更を行い(同S18)、テストを終了する。図6のエラー判定対応テーブルの例では、ライト電流I3(セクタA3)からはエラーチェックはOKとなっている。

【0027】図8、図9はライトリードテストの第3の方法の説明図(その1)、(その2)である。この第2の方法はヘッドのオーバーライト特性(上書きにより元のデータが削除できる特性)を見極めるための方法である。

【0028】図8のA.に示すように記録媒体の特定のトラックnのセクタa~hにデフォルトの一定電流でライト動作を行い、次に図8のB.に示すように、A.でライト動作を行ったトラックnの隣のトラックn-1のセクタa~hに、電流を変えながら(この例では大電流から小電流へ変化)順次ライト動作を行う。この場合、B.によるライト動作はトラックnに対してノイズとして働くので、A.とB.の書き込みは異なるパターン(データ)を使う。B.のライト動作のライト電流が大きい時はA.のトラックnのデータを消去するため、エラーを引起こす場合がある。そこで、図9のC.に示すようにトラックnをリードし、B.の隣接トラックn-1へのどの電流でライトしたセクタがエラーであるか判断することによりヘッドの寄せ書き特性を見極めることができる。また、図9のD.に示すようにB.でライトしたトラックn-1をリードし、どの電流でライトしたときエラーがないかを判断することにより、ヘッドのオーバーライト特性を見極めることができる。この第3の方法では、図9のC.で決定したライト電流とD.で決定したライト電流の中間値を選択すれば、更に適切なライト電流を設定することができる。

【0029】図10、図11に示す第3の方法による処理フロー(その1)、(その2)を説明する。処理を行う前に図11の下側に示すようなエラー判定対応テーブルを作成する。このテーブルにはセクタの各番号(A0, A1, ...)に対して可変に設定された各ライト電流の値(I0, I1, ...)が書込まれており、エラーチェック結果としてエラーチェック1とエラーチェック2という2つの項目に対応する欄が設けられている。

【0030】テストを開始すると、予め決められた測定トラック(図8のA.の例のトラックn)に移動する(図10のS1)。次に予め設定されたデフォルトライト電流でセクタA0~AmaxにデータパターンXでトラックnにライト動作を行う(図10のS2)。次に測定トラック-1(図8のB.に示すトラックn-1)に移動し(図10のS3)、ライト電流InをI0に設定

し(同S4)、セクタ番号AnをA0に設定し(同S5)、セクタAnにデータパターンY(上記データパターンXとは明確に異なるパターン)でライト動作を行う(同S6)。

【0031】次に、測定トラック-1への書き込みのセクタが $n = \text{max}$ になると、測定トラック(図9のC.に示すトラックn)に移動する(図10のS9)。次にセクタAn=A0として(図10のS10)、セクタAnをリード動作し(同S11)、読み取ったデータにエラーが有るか判別する(同S12)。エラーが発生した場合、エラー判定対応テーブルのエラーチェック1の該当位置にNGのチェックを行い(図10のS13)、エラーが検出されないと前記テーブルのエラーチェック1の該当位置にOKのチェックを行う(同S14)。次にnがmaxか判別し(図10のS15)、maxでない場合は $n = n + 1$ の更新を行って(同S16)、S11に戻って対応するセクタ番号(An)のリード動作を行って、エラーかの判定と、判定結果に対応するテーブルのエラーチェック1のチェックを行う動作を繰り返す。

【0032】nがmaxになると、測定トラック-1(図9のD.のトラックn-1)に移動する(図11のS17)。ここで、セクタAn=A0に設定し(図11のS18)、セクタAnをリード動作する(同S19)。これによりリードされたデータがエラーか判別し(図11のS20)、エラーを検出した場合、エラー判定対応テーブルのエラーチェック2の該当位置にNGのチェックを行い(図11のS21)、エラーが検出されないと前記テーブルのエラーチェック2の該当位置にOKのチェックを行う(同S22)。次にnがmaxか判別し(図11のS23)、maxでない場合は $n = n + 1$ の更新を行って(同S24)、S19に戻って対応するセクタ番号(An)のリード動作及びエラーの判定と、判定結果に対応するテーブルのチェックを繰り返す。nがmaxになると、テーブルのエラーチェック1とエラーチェック2を参照し、どの範囲でOKかを判別してライト電流を決定し(図11のS25)、決定した値によりライト電流設定の変更を行い(同S26)、テストを終了する。

【0033】図11の下部に示すエラー判定対応テーブルの例では、エラーチェック1ではライト電流I3までOKで、エラーチェック2ではライト電流I1からOKであるため、 $\text{ライト電流} = (I1 + I3) / 2 = I2$ となり、ライト電流はI2が選択される。

【0034】上記図3乃至図11に示すライトリードテストの第1、第2、第3の各方法では、ライト電流を変えさせる場合に、ライト電流を大から小(または小から大)に可変させて連続セクタをライトしているが、電流の順序がばらばらでも、どのセクタをどの電流でライトしたかを上記のエラー判定対応テーブルのような手段により記憶しておけばよい。また、同様に、どのセクタは

どの電流でライトしたかを記憶しておけば、ライトするセクタが連続していなくともよい。更に、同一トラックとしているのは、テスト時間を短縮するためであり、テスト時間に余裕があるなら複数トラックでテストしてもよい。また、テスト結果をより正確にするため、数度同じテストを繰り返すようにしてもよい。

【0035】次に上記の第1乃至第3のライトリードテストをどのような形態で実施するか、以下に説明する図12乃至図14に示す。図12はライトリードテストを
10 実行する実施例1の処理フローである。この実施例1では一定時間毎にライトリードテストを行う。

【0036】最初に、電源をオンとして磁気ディスク装置を動作させ（図12のS1）、タイマをクリアして（同S2）、タイマをオンとし（同S3）、磁気ディスク装置の通常動作を行う（同S4）。この後、タイマの設定時間になったか判別し（図12のS5）、設定時間になるとライトリードテストを実行し（同S6）、その結果からライト電流決定して磁気ディスク装置にそれまでに設定された値を決定した値に更新する（同S7）。

【0037】この図12の実施例1の方法により、温度
20 状況の変化に対応してエラーレイトを向上することができる。図13はライトリードテストを実行する実施例2の処理フローである。この実施例2は温度の変化によりライトリードテストを実行し、予め不揮発メモリに温度に対応したライト電流を書き込んだ温度対ライト電流テーブルが用意され、温度センサ（図2の35）の検出温度を利用する。

【0038】最初に電源をオンとして磁気ディスク装置を動作させ（図13のS1）、不揮発メモリ等から温度
30 対ライト電流テーブルを読み込む（同S2）。この後、磁気ディスク装置の通常動作を行い（図13のS3）、その間に温度測定を行って（同S4）、その温度がテストを行う温度ポイントか判別する（同S5）。この温度ポイントは、例えば、予め5°C毎にテストを行うよう温度ポイント（例えば、10°C、15°C、20°C、25°C、30°C）が設定されているものとする、ステップS5では何れかの温度ポイントになったか否かを判別する。温度ポイントになっていない場合はステップS3に戻り通常動作を行い、温度ポイントになったことを検出すると、上記のライトリードテストを実行
40 し（図13のS6）、ライト電流を決定してそれまでの値を更新する（同S7）。この後、S3に戻って、通常動作を行う。

【0039】図13の実施例2の方法によれば、温度変化毎に特定セクタにおいてライト電流最適化のテストを行うことで、磁気ディスク装置のライトリードにおいて温度変化に影響を受けることがなくなる。

【0040】図14はライトリードテストを実行する
50 実施例3の処理フローである。この実施例3では測定済の温度範囲については温度対ライト電流テーブルに記録さ

れたライト電流を使用する。

【0041】電源オンの後（図14のS1）、不揮発メモリ等から温度対ライト電流テーブルを読み込む（同S2）。この後、磁気ディスク装置の通常動作が行われ（図14のS3）、その合間に温度測定（温度センサの値を検出）を行い（同S4）、検出した温度がテストを行う温度ポイントか判別する（同S5）。この温度ポイントは上記図13のステップS5と同様の意味を持ち、温度ポイントでなければS3に戻るが、温度ポイントであれば測定済み温度範囲か判別する（同S6）。なお、この判別に使用する温度対ライト電流テーブル（上記S2で読み込み済）には、各温度ポイント（温度範囲と同義）に対応して測定（ライトリードテスト）済か否かを表すチェック領域と、その測定により決定した適正なライト電流が格納されているものとする。

【0042】この判別において測定済の温度範囲であることが分かると、テーブルを参照して設定変更をし（図14のS11）、ステップS3の通常動作に戻り、測定済でない場合は、ライトリードテストを実行し（図14のS7）、ライト電流を決定して磁気ディスク装置の現在のライト電流を決定した値に更新する（同S8）。次に、不揮発メモリ等の温度対ライト電流テーブルの中の現在の温度範囲に測定済みチェックを加える（図14のS9）。次に不揮発メモリ等の温度対ライト電流テーブルを更新して（同S10）、ステップS3の通常動作に戻る。

【0043】この実施例3の方法により、ある温度でテストを行って最適値を決定してテーブルに記憶した後は、一度経験した温度ではその値を使用することにより、テストの回数を減らし、処理速度を向上することができる。

【0044】上記図13の実施例2及び図14の実施例3において、温度対ライト電流テーブルは不揮発メモリ上に書き込んで保持することができるが、この他に磁気ディスクの記録媒体の特定のセクタに書き込んでおき、ここから読み込むようにすることができる。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば磁気ディスク装置のヘッド部のヘッドコアが一定範囲に収まらず、書き広がり量が装置に応じてばらついても温度による記録媒体の保持力（HC）が変化し、書き広がり量が変化しても、ライト電流を変化させることができる回路を用いてテストを行い、環境に応じたライト電流を設定できることにより、隣のトラックに悪影響を及ぼすことなくエラーレイトを低下させて特性の向上を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の原理構成を示す図である。

【図2】本発明が実施される磁気ディスク装置の制御部の構成を示す図である。

【図3】ライトリードテストの第1の方法による動作の

説明図である。

【図 4】第 1 の方法による処理フローを示す図である。

【図 5】ライトリードテストの第 2 の方法による動作の説明図（その 1）である。

【図 6】ライトリードテストの第 2 の方法による動作の説明図（その 2）である。

【図 7】第 2 の方法による処理フローを示す図である。

【図 8】ライトリードテストの第 3 の方法による動作の説明図（その 1）である。

【図 9】ライトリードテストの第 3 の方法による動作の説明図（その 2）である。

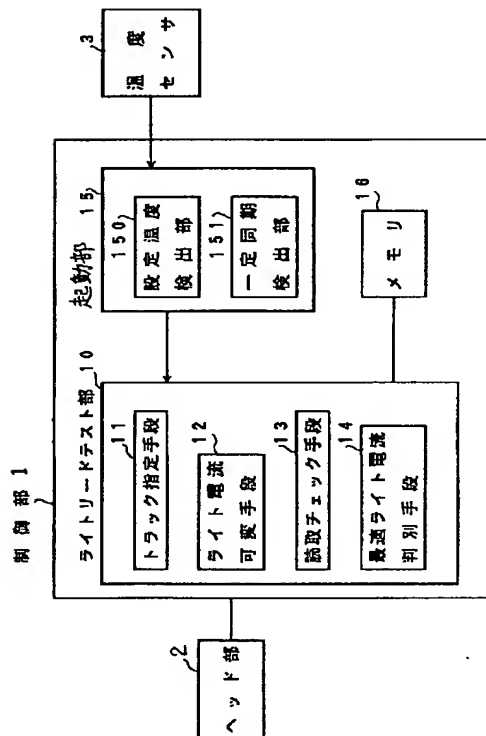
【図 10】第 3 の方法による処理フロー（その 1）を示す図である。

【図 11】第 3 の方法による処理フロー（その 2）を示す図である。

【図 12】ライトリードテストを実行する実施例 1 の処理フローである。

【図 1】

本発明の原理構成



【図 13】ライトリードテストを実行する実施例 2 の処理フローである。

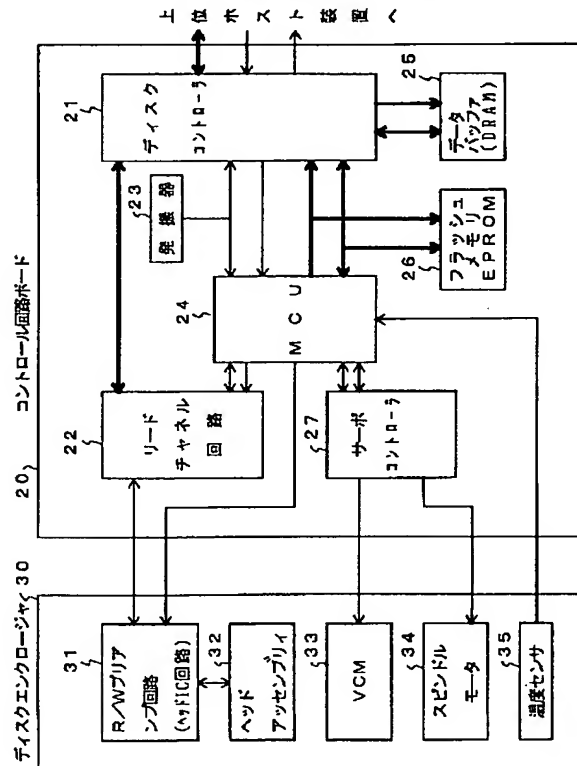
【図 14】ライトリードテストを実行する実施例 3 の処理フローである。

【符号の説明】

- 1 制御部
- 10 ライトリードテスト部
- 11 トラック指定手段
- 12 ライト電流可変手段
- 13 読取チェック手段
- 14 最適ライト電流判別手段
- 15 起動部
- 150 設定温度検出部
- 151 一定周期検出部
- 16 メモリ
- 2 ヘッド部
- 3 温度センサ

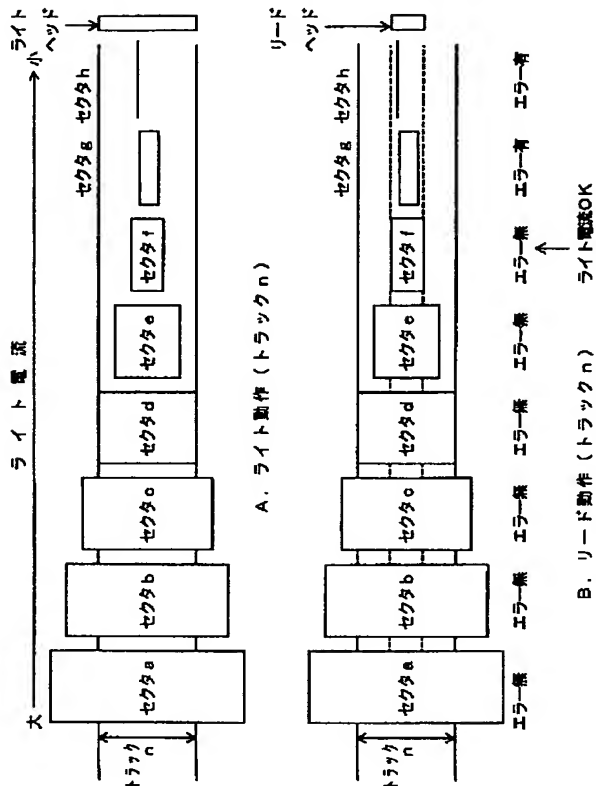
【図 2】

本発明が実施される磁気ディスク装置の制御部の構成



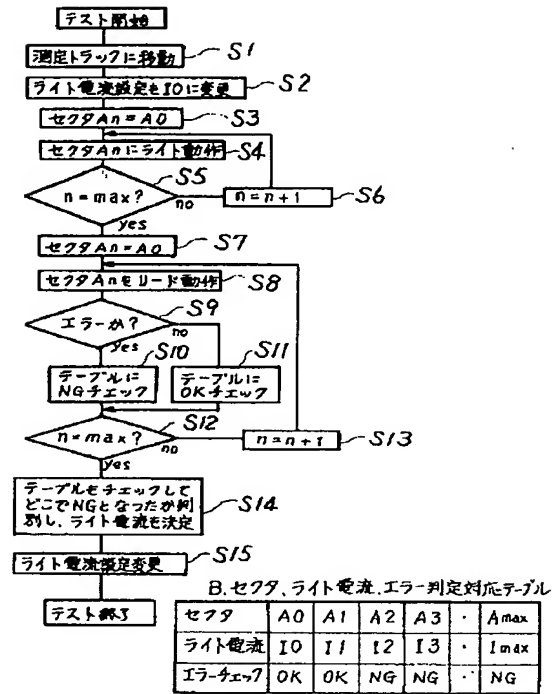
【図3】

ライトリードテストの第1の方法による
動作の説明図



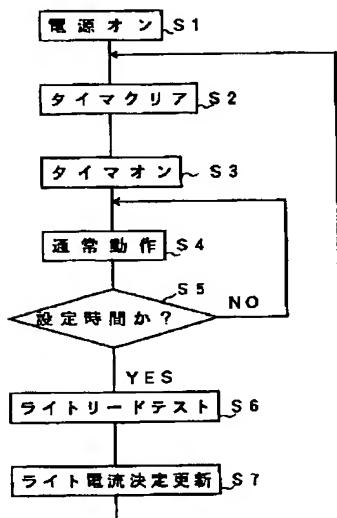
【図4】

第1の方法による処理フロー



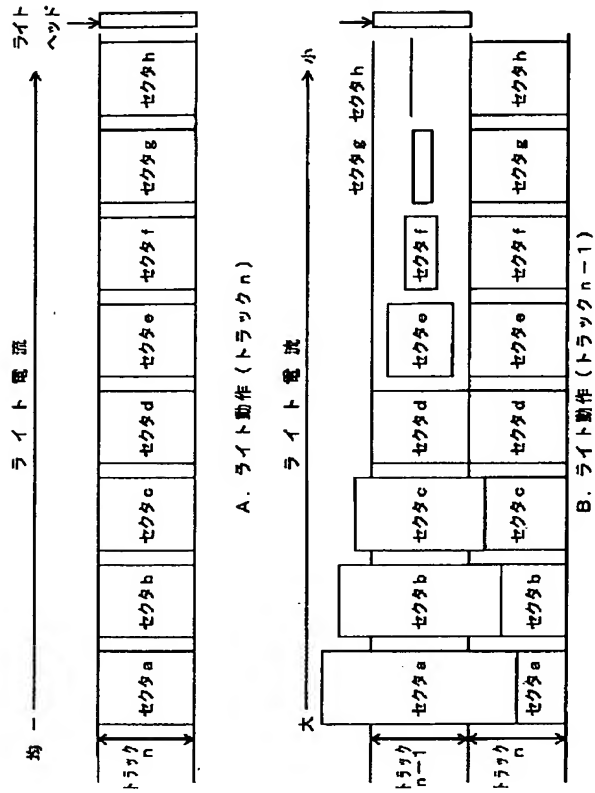
【図12】

ライトリードテストを実行する実施例1の処理フロー



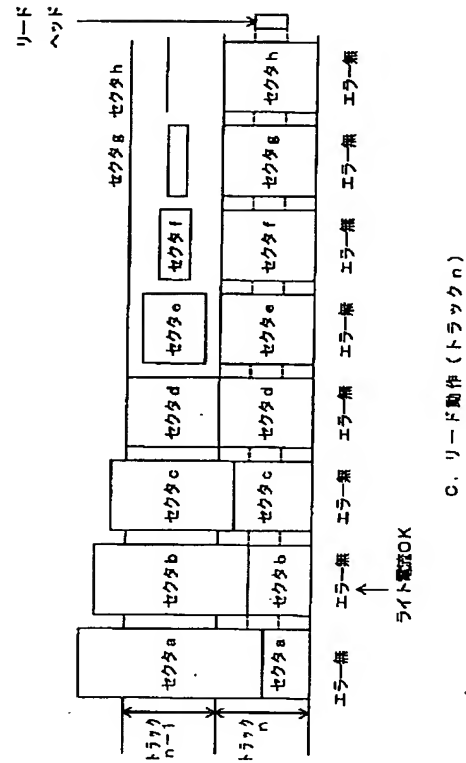
【図5】

ライトリードテストの第2の方法による
動作の説明図（その1）



【図6】

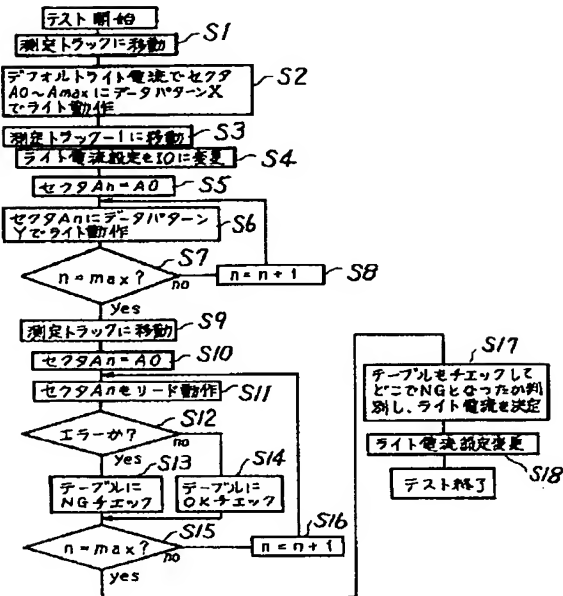
ライトリードテストの第2の方法による
動作の説明図（その2）



C. リード動作（トラックn）

【図7】

第2の方法による処理フロー

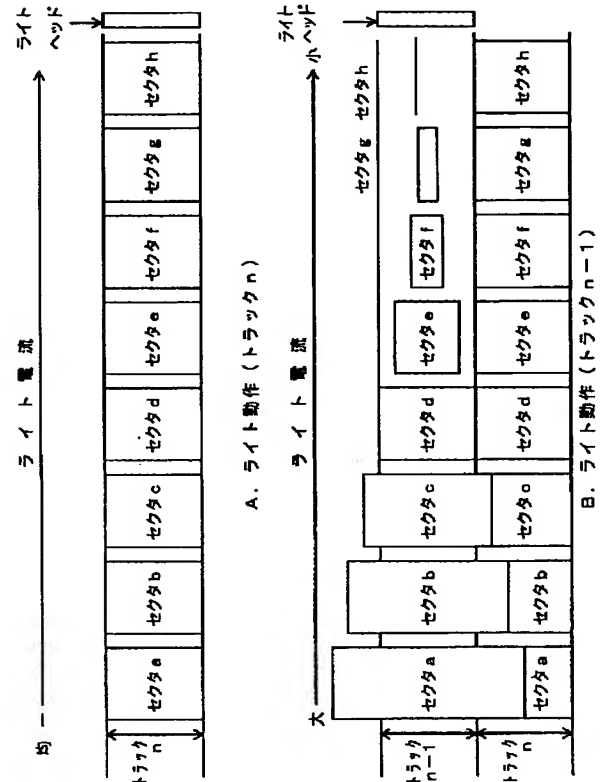


エラー判定対応テーブル

セクタ	A0	A1	A2	A3	...	Amax
ライト電流	I0	I1	I2	I3	...	Imax
エラーチェック	NG	NG	NG	OK	...	OK

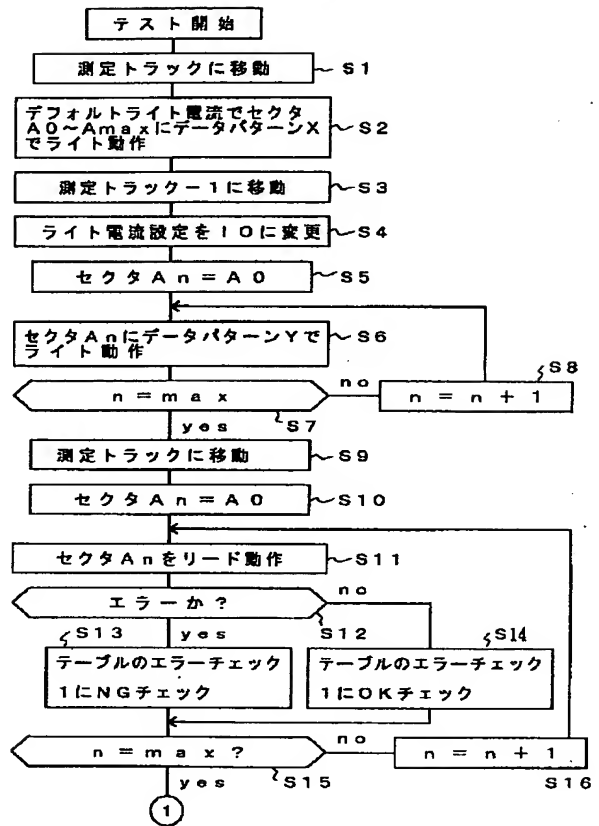
【図8】

ライトリードテストの第3の方法による動作の説明図(その1)



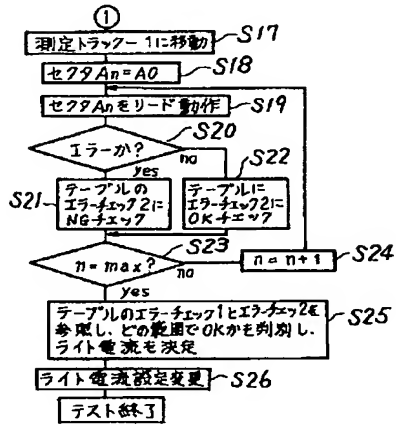
【図 10】

第 3 の方法による処理方法（その 1）



【図11】

第3の方法による処理方法(その2)



セクタ、ライト電流、エラー判定対応テーブル

セクタ	A0	A1	A2	A3	A4	...	Amax
ライト電流	I0	I1	I2	I3	I4	...	I _{max}
エラーチェック1	OK	OK	OK	OK	NG	...	NG
エラーチェック2	NG	OK	OK	OK	OK	...	OK

エラーチェック1では、ライト電流 I3 まで OK。

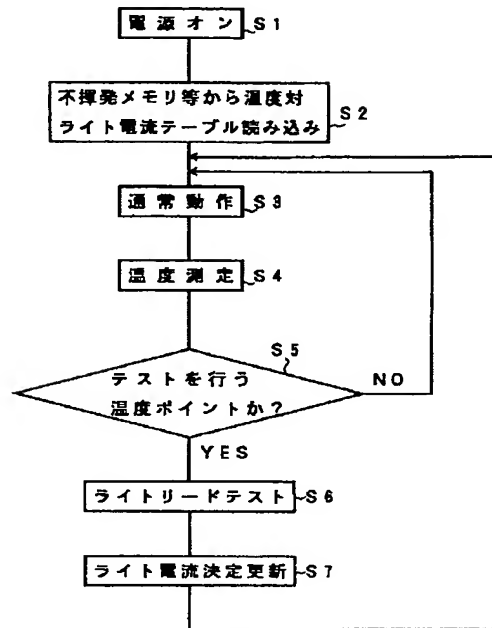
エラーチェック2では、ライト電流 I1 から OK。

ライト電流 = (I1 + I3) / 2 = I2

この場合、ライト電流は I2 が選択される

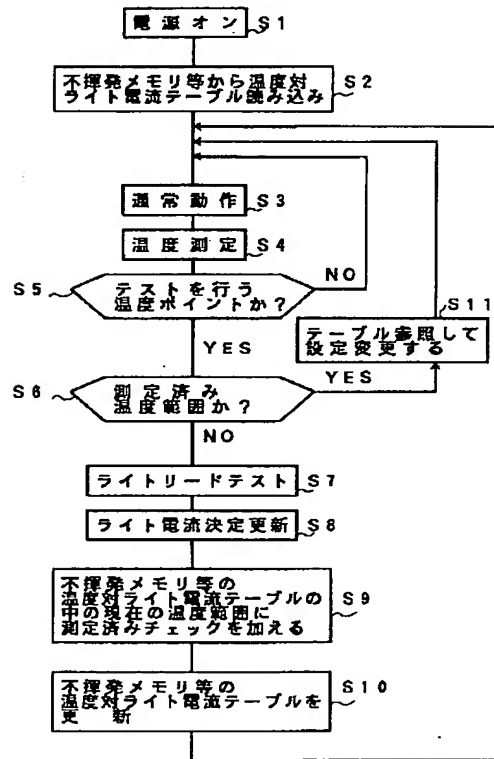
【図13】

ライトリードテストを実行する実施例2の処理フロー



【図 14】

ライトリードテストを実行する実施例 3 の処理フロー



THIS PAGE BLANK (USPTO)